

УДК 628.938; 628.94

Сеник Я. – ст. гр. ЕТ-42

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ПРОЕКТУВАННЯ СВІТЛОДІОДНИХ СВІТЛОВИХ ПРИЛАДІВ ІЗ ЗМІННОЮ КОЛЬОРОВОЮ ТЕМПЕРАТУРОЮ**

Науковий керівник: Липовецький М.М.

Senik Ya.

*Ternopil Ivan Puluji National Technical University*

## **DESIGN LED LIGHTS WITH THE VARIABLE COLOR TEMPERATURE**

Supervisor: M.M. Lypovetskiy

Ключові слова: кольорова температура, світлодіод, спектральний склад, баланс білого кольору.

Keywords: color temperature, LED, spectral composition, white balance.

Кольорова температура джерела світла характеризує спектральний склад випромінювання джерела світла. Це є одною із основних характеристик джерел світла які використовуються при фото та відео зйомці.

Якісне фото та відео зображення неможливо створити без якісного освітлення. Основною якісною характеристикою вважають кольорову температуру. І це враховано при виготовленні кольорових фотоплівок та при створенні цифрових фотокамер. Плівки випускається для певних фіксованих кольорових температур джерела світла. Негативна та Слайдова плівка випускалися збалансованими для зйомки при денному (5600К) світлі або при світлі ламп розжарювання (3200К) - "вечірня" плівка. Це дозволяє отримувати збалансоване за кольором зображення при різних джерелах освітлення без застосування конверсійних фільтрів і корекції.

З появою маскованих негативних кольорових плівок, вони стали випускатися збалансованими під проміжну колірну температуру - 4500К внаслідок неминучості кольорокоректування в процесі друку позитивного зображення. Таким чином, негативна плівка придатна для зйомки при будь-якому освітленні, даючи зображення, що вимагає незначної корекції. При зйомці на звертаємося плівку виправлення готового зображення неможливо. Тому плівка для слайдів повинна бути збалансована для реальних джерел світла. При професійної зйомці слайдів для поліграфії застосовувалися спеціальні прилади для вимірювання температури кольору освітлення (колориметри) і конверсійні світлофільтри. При професійної кінозйомці ці ж технології застосовувалися навіть при зйомці на негативну кіноплівку. В цифрових фотоапаратах та відеокамерах використовується автоматичне визначення колірної температури або її предумановки в залежності від сюжету зйомки. У цифровій фотографії та телебаченні ця установка називається "Баланс білого". В деяких випадках кольорову температуру можна перевизначити при подальшій обробці цифрового знімка або відеозапису, проте в більшості випадків це веде до втрати якості передачі кольору. Зміна балансу білого без втрат якості можливе при запису нестисненого фото-і відеозображення - RAW. Останнє широко застосовується в цифровому кінематографі.

Коректне визначення кольорової температури по спектрі джерела для флуоресцентних, багатьох ртутних і низькотемпературних газорозрядних ламп, люмінофорних джерел світла й більшості світлодіодів дати неможливо, тому що значна частка випроміненої енергії припадає на «лінійну» частину спектра. Тому що в природі таке освітлення зустрічається вкрай рідко, око людини не має ефективних засобів адаптації до таких джерел. Однак і в цих випадках мозок створює «відчуття білого кольору» для відповідних об'єктів (наприклад, снігу або аркуша білого паперу). У таких випадках говорять про «псевдобіле» джерело світла й визначають його «кольорову температуру» шляхом візуального порівняння зі зразками.

Найбільш складна ситуація для «балансу білого» — наявність двох і більше різних джерел з різною кольоровою температурою. У цьому випадку очі та мозок людини однаково «побачать» правильні кольори предметів, однак і плівка, і телекамера, і цифровий фотоапарат відтворять частину предметів як «кольорові».

Наприклад, якщо ми виставили баланс білого в цифровому апараті на «денне світло», то частина кадру, освітлена лампами накалювання, буде виглядати жовтою, флуоресцентними лампами — зеленою, рожевою або фіолетовою (для різних типів ламп), у випадку сцени, що освітлена безхмарним небом, тіні будуть блакитними.

Тому для покращення фото та відео зйомки виникає потреба для використання додаткових світлових приладів. Основна вимога для них можливість регулювання кольорової температури в досить широких межах.

При виборі джерел світла ми одразу відкинули всі газорозрядні джерела світла, тому що зміна кольорової температури там неможлива. Лампи розжарювання мають обмеження що до верхньої межі зміни кольорової температури. Найкраще для таких світлових приладів використовувати світлодіоди.

Удосконалення напівпровідникових джерел світла відкриває широкі можливості для створення динамічних систем освітлення. Зокрема досить поширені RGB модулі на їх основі. Використовуючи лише три світлодіоди можна одержати велику кількість кольорів, Це відбувається шляхом зміни інтенсивності випромінювання трьох складових: червоного зеленого та синього кольорів.

Для створення джерела світла із змінною кольоровою температурою можливе використання RGB модулів. Хоча таке використання має ряд недоліків: висока ціна модулю та системи керування, складність керування. Саме тому нами запропоноване створення світлового приладу з використанням двох типів світлодіодів, основних та додаткових. В якості основних світлодіодів використовуються світлодіоди холодно білого кольору з кольоровою температурою  $> 5000$  К. А додаткові — червоні світлодіоди з довжиною хвилі 610 -760 нм.

Регулювання кольорової температури здійснюється за допомогою зміни інтенсивності випромінювання додаткових світлодіодів при сталій інтенсивності основних. Також можливе регулювання інтенсивності відразу обох складових одночасно.

Оскільки фотоапарати та відеокамери мають високу швидкодію, то є також вимоги що до способу регулювання. При даних умовах неможливе використання широтно-імпульсного регулювання. Рекомендуємо використання шляхом зміни величини струму.

В роботі представлено спосіб коректування кольорової температури при використанні додаткового світлового приладу на основі напівпровідникових джерел світла для покращення якості фото- та відео-зйомки.